

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-10525

(43)公開日 平成10年(1998)1月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F 1/1335	5 2 0		G 02 F 1/1335	5 2 0
1/1343			1/1343	
1/136	5 0 0		1/136	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

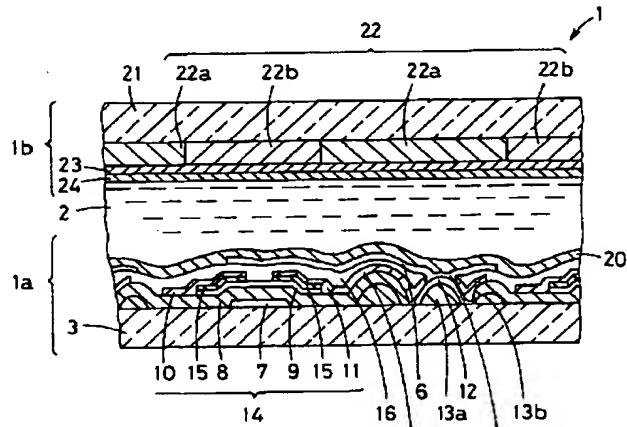
(21)出願番号	特願平8-157982	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成8年(1996)6月19日	(72)発明者	島田 康憲 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	中村 久和 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	谷口 幸治 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 岡田 和秀

(54)【発明の名称】 反射型基板およびその製造方法並びに反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】導通の良好なコンタクトホールを得ることができるとともに、良好な光散乱特性を有する反射型基板を提供する。

【解決手段】第1の金属層である引き回し電極11aと、光反射機能を有する第2の金属層である画素電極6とを電気的に接続するコンタクトホール17部に、凸部13aを設けることにより、コンタクトホール17部における絶縁層16の膜厚を薄くし、絶縁層16にコンタクトホール17を形成する際に、絶縁層16の凸部上部までエッチングしてしまったり、あるいは、絶縁層16が現像過多になつたりすることがないようにしている。



6 : 画素電極

11a : 引き回し電極

12 : パット

13a, 13b : 凸部

16 : 有機絶縁膜

17 : コンタクトホール

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の凸部が形成された基板上に、少なくとも第1の金属層、絶縁層および光反射機能を有する第2の金属層が形成されるとともに、前記第1の金属層および前記第2の金属層を電気的に接続するコンタクトホールが形成され、前記複数の凸部の一部は、前記コンタクトホールの形成領域に設けられることを特徴とする反射型基板。

【請求項2】 前記複数の凸部の一部は、前記コンタクトホールの形成領域と該形成領域外とに跨って形成されるとともに、前記凸部の頂点部分が、前記コンタクトホールの形成領域内に位置する請求項1記載の反射型基板。

【請求項3】 基板上に、複数の凸部を形成する工程と、
該凸部が形成された基板上に、第1の金属層を形成する工程と、
第1の金属層が形成された基板上に、絶縁層を形成する工程と、
前記凸部が形成されている領域の前記絶縁層に、コンタクトホールを形成する工程と、
前記コンタクトホールが形成された基板上に、光反射機能を有する第2の金属層を形成する工程と、
を含むことを特徴とする反射型基板の製造方法。

【請求項4】 光反射機能を有する画素電極を備える反射型基板と、前記反射型基板に対向配置される対向基板と、前記両基板間に封入される液晶層とを備える反射型液晶表示装置であつて、
前記反射型基板は、複数の凸部が形成された基板上に、少なくとも電圧印加用電極、絶縁層および前記画素電極が形成されるとともに、前記電圧印加用電極および前記画素電極を電気的に接続するコンタクトホールが形成され、前記複数の凸部の少なくとも一部は、前記コンタクトホールの形成領域に設けられることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板上に形成された金属層を用いて入射光を反射する反射型基板およびその製造方法並びにその反射型基板を用いた反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源であるバックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型軽量化が可能であるため注目されている。

【0003】 従来から、反射型液晶表示装置には、TN

2

方式と略称されるツイステッドネマティック方式、並びにSTN方式と略称されるスーパーツイステッドネマティック方式が用いられているが、これらの方では、偏光板によって必然的に光強度の半分が表示に利用されないことになり、表示が暗くなってしまう。そこで、表示が暗くなる原因となる偏光板を用いないで自然光のすべての光線を有效地に利用できるようにして表示が明るくなるようにした表示モードが提案されている。

【0004】 このような偏光板を必要としないモードでさらに明るい表示を得るために、あらゆる角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要があり、このような光の散乱には、それに対応した反射特性を有する反射板を作成することが必要となる。

【0005】 このような反射板の一つとして考えられたものとしては、ガラスなどを素材として基板の表面を研磨材で粗面化し、かつ例えればフッ化水素酸でエッチングする時間を変えることによって基板表面の凹凸形状を制御し、そのガラス基板の表面の凹凸上に金属層として銀の薄膜を形成し、この金属層の表面がガラス基板の凹凸形状に応じた形状となることにより、その金属層表面で光を上述のように散乱させるようにした反射板がある。

【0006】 しかしながら、このような反射板の構造では、研磨材を用いてガラス基板に傷をつけることによって前記凹凸を形成しているため、均一な形状の凹凸を形成することが困難であるうえ、凹凸形状の再現性にも劣るので液晶表示装置の表示品位がばらつくうえ、一定の表示品位を得ることが困難なものとなる。

【0007】 そこで、一定の表示品位を確保するために、絶縁層としての樹脂層にフォトリソグラフィ技術を用いて前記凹凸形状を形成することで該凹凸形状の再現性を可能とし、この凹凸形状を有する樹脂層の上に薄い金属層を形成することで液晶表示装置の反射板として実施可能な機能を具備させたようにした方法が米国出願明細書U.S. Patent 4, 519, 678(従来技術1)および特開平6-27481号公報(従来技術2)に開示記述されている。

【0008】 従来技術1に係る米国出願明細書の記述によれば、その一つの方法として、一方の基板上の液晶層側に樹脂層となるポリマー系やポリイミド系の熱硬化性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ技術でレジストをパターン形成したうえで、該樹脂にエッチングでくぼみを作った後に前記レジストを除去し、さらにこの樹脂を150°C~500°Cで加熱することで前記凹凸形状のために該樹脂になだらかな凹凸曲面を形成して絶縁層とする。

【0009】 その後、フォトリソグラフィ技術で樹脂層からなる絶縁層に、コンタクトホールを形成し、その絶縁層の上に金属層であるアルミニウムを成膜することに

より、この金属層をあらゆる角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させるための凹凸形状としている。

【0010】このようにして従来の技術1によって形成された液晶表示装置の断面構造を図11に示す。図11に示される液晶表示装置において、100は半導体基板、101はMOSFET、102はMOSコンデンサ、103は樹脂層からなる絶縁層、104は上表面が凹凸形状とされた光反射機能を有する金属層、105は液晶層、106は透明電極、107はガラス基板、108はコンタクトホールである。

【0011】従来技術2によれば、一方の基板上の液晶層側に、絶縁層としての感光性樹脂を塗布し、この感光性樹脂を円形の遮光領域が配列された遮光手段を介して露光及び現像をした後に熱処理を行い、得られた複数の凸部の上に前記複数の凸部に沿う絶縁膜を再度感光性樹脂を用いて形成することにより、該絶縁膜の上表面を凹凸形状とし、遮光手段を介して露光及び現像によりコンタクトホールを形成し、熱処理の後に、凹凸形状の前記絶縁膜上に、光反射機能を有する金属層を形成することにより、該金属層の上表面を凹凸形状としている。

【0012】このようにして形成された液晶表示装置を図12に示す。図12に示される液晶表示装置において、200はガラス基板、201はMOSFET、202、203は前記凹凸形状を付与するための凸部、204は凸部202、203で凹凸形状を付与された高分子樹脂からなる絶縁層、205は光反射機能を有する金属層からなる画素電極、206a、206bは液晶配向膜、207は透明電極、208はカラーフィルタ板、209はガラス基板、210は液晶層である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術1のように絶縁層103の材料として熱硬化性樹脂を用いて、これに例えば、RIE等のドライエッティングでコンタクトホール108を形成する場合には、マスクパターンとして用いられるレジストと熱硬化性樹脂とが共に有機膜であるため、そのエッティング選択比はほぼ1である。したがって、基板全体でコンタクトホール108の良好な導通が得られるようにエッティングを続けると、絶縁層103の凸部上層のレジストの厚みが薄いためにその凸部上部までがエッティングされてしまい、所要の凹凸形状とならず、良好な光反射特性が得られなくなるという課題がある。

【0014】このようなエッティングを防ぐために、単にレジスト厚みを厚くしたのではコンタクトホール108の形成のためのマスクパターンの精細度を上げることが難しくなり、その結果小さなコンタクトホールを精度高く形成しにくくなるといった別の課題が生じてしまうのみならず、レジスト塗布、露光、現像の各工程においては、本パターニングのために専用の条件を設定する必要

が生じるなど、装置運用上の課題も多々発生してしまう。

【0015】すなわち、従来技術1では、コンタクトホールを形成する際のレジストの厚みを厚くすることなく、良好な光反射特性を維持しながら導通の良好なコンタクトホールを得るのが困難であるという難点がある。

【0016】一方、従来技術2のように絶縁層204として感光性樹脂を用いて高分子樹脂膜を形成する場合には、露光および現像によって選択的に残される部分であっても現像によって高分子樹脂膜の膜減りが生じる。

【0017】したがって、現像時間が高分子樹脂膜からなる絶縁層204のなだらかな断面の凹凸部分の形成に与える影響が大きくなる。その反面、オーバー現像時間が長くなるほどコンタクトホールの導通性は良好になる。例えば300×300mmといったサイズが大きな基板を用いる場合では、サイズが大きいために基板全体にわたって歩留まりよく導通の良好なコンタクトホールを得るために十分な時間的余裕のある現像を行おうすると、高分子樹脂膜からなる絶縁層204は、現像過多になり、その結果、画素電極205は、上述の凹凸形状が得られず、むしろ鏡面状態に近付いてしまい、これではあらゆる角度からの入射光に対し、表示画面に垂直な方向へ散乱させようとする光の強度が減ってしまう結果、液晶表示装置の表示品位が暗くなってしまうという課題がある。

【0018】すなわち、従来技術2においても、良好な光反射特性を維持しながら導通の良好なコンタクトホールを得るのが困難であるという難点がある。

【0019】本発明は、上述の技術的課題に鑑みて為されたものであって、サイズの大きな基板であっても、歩留まりよく導通の良好なコンタクトホールを得ることができるとともに、良好な光散乱特性を有する反射型基板およびその製造方法並びにそれを用いた反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明では、上述の目的を達成するために、次のように構成している。

【0021】すなわち、本発明の反射型基板は、複数の凸部が形成された基板上に、少なくとも第1の金属層、絶縁層および光反射機能を有する第2の金属層が形成されるとともに、前記第1の金属層および前記第2の金属層を電気的に接続するコンタクトホールが形成され、前記複数の凸部の一部は、前記コンタクトホールの形成領域に設けられている。

【0022】また、本発明の反射型基板の製造方法は、基板上に、複数の凸部を形成する工程と、該凸部が形成された基板上に、第1の金属層を形成する工程と、第1の金属層が形成された基板上に、絶縁層を形成する工程と、前記凸部が形成されている領域の前記絶縁層に、コンタクトホールを形成する工程と、前記コンタクトホー

ルが形成された基板上に、光反射機能を有する第2の金属層を形成する工程とを含んでいる。

【0023】本発明の反射型液晶表示装置は、光反射機能を有する画素電極を備える反射型基板と、前記反射型基板に対向配置される対向基板と、前記両基板間に封入される液晶層とを備える反射型液晶表示装置であって、前記反射型基板は、複数の凸部が形成された基板上に、少なくとも電圧印加用電極、絶縁層および前記画素電極が形成されるとともに、前記電圧印加用電極および前記画素電極を電気的に接続するコンタクトホールが形成され、前記複数の凸部の少なくとも一部は、前記コンタクトホールの形成領域に設けられている。

【0024】本発明の反射基板あるいはその製造方法によれば、凸部を有する基板上に形成された光反射機能を有する第2の金属層の上表面は、凹凸形状となって良好な光反射特性を得ることができるとともに、第1の金属層と第2の金属層とを電気的に接続するコンタクトホールは、凸部が設けられている領域に形成されるので、第1の金属層と第2の金属層との間に介在する絶縁層の膜厚を、コンタクトホール部において薄くできることになり、これによって、前記絶縁層にコンタクトホールを形成する際に、従来技術のように、絶縁層の凸部上部までエッチングしてしまったり、あるいは、絶縁層が現像過多になつたりすることなく、導通の良好なコンタクトホールを得ることができる。

【0025】本発明の反射型液晶表示装置によれば、凸部を有する基板上に形成される光反射機能を有する画素電極の上表面は、凹凸形状となって良好な光反射特性を得ることができるとともに、電圧印加用電極と画素電極とを電気的に接続するコンタクトホールは、凸部が設けられている領域に形成されるので、電圧印加用電極と画素電極との間に介在する絶縁層の膜厚を、コンタクトホール部において薄くすることができ、これによって、従来技術のように、絶縁層の凸部上部までエッチングしてしまったり、あるいは、絶縁層が現像過多になつたりすることなく、導通の良好なコンタクトホールを得ることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面によって本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0027】(実施の形態1) 図1は、本発明の一つの実施の形態に係る反射型液晶表示装置の一部の断面図であり、図2は、図1に示される下側基板の平面図である。

【0028】この実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子が薄膜トランジスタ(TFT)であって、感光性樹脂を用いて絶縁層を形成したものであり、この液晶表示装置1は、TFTが形成された下側基板(反射型アクティブマトリクス基板)1aと、上側基板(対向基板)1bと、両基板間1a, 1bに封入された液晶層2

とを備えている。

【0029】反射型のアクティブマトリクス基板である下側基板1aは、ガラス等から成る絶縁性の基板3上に、走査線としての複数のゲートバス配線4と、信号線としてのソースバス配線5とが相互に交差して設けられている。各ゲートバス配線4および各ソースバス配線5によって囲まれた矩形の領域内には、光反射機能を有する材料、例えばA1からなる第2の金属層としての画素電極6が配置されている。

【0030】ゲートバス配線4からはゲート電極7が分岐して設けられており、このゲートバス配線4およびゲート電極7は、クロム、タンタルなどの材料からなり、また、50原子%以上の窒素を含有するタンタル、モリブデンを含有するタンタルなどの材料を用いてもよい。

【0031】ゲートバス配線4を覆って基板3上の全面に、窒化シリコン(SiNx)、酸化シリコン(SiOx)などから成るゲート絶縁膜8が形成されている。ゲート電極7の上方のゲート絶縁膜8上には、非晶質シリコン(以下、a-siと記す)、多結晶シリコン(以下、p-siと記す)などから成る半導体層9が形成されている。半導体層9の両端には、a-si, p-siなどからなるn⁺あるいはp⁺のコンタクト層15がそれぞれ形成され、半導体層9の一方の端部には、チタン、モリブデン、アルミなどからなるソース電極10が重畠形成されている。

【0032】また、半導体層9の他方の端部には、ソース電極10と同様にチタン、モリブデン、アルミなどからなるドレイン電極11と、第1の金属層としての電圧印加用電極である引き回し電極11aが重畠形成されている。ドレイン電極11及び引き回し電極11aは、一體的に形成されていてもよい。引き回し電極11aの他方の端部は、基板3上に形成されたパッド12上に重畠している。

【0033】この実施の形態においては、光反射機能を有する画素電極6が形成される領域には、該画素電極6の上表面が、連続した波状、すなわち、凹凸形状となって良好な反射特性を得ることができるように、有機絶縁膜からなる先細状で先端部の断面形状が円形の高さの異なる凸部13a, 13bを形成しており、その後に、パッド12をゲート電極7と同じ材料で形成している。尚、ゲート絶縁膜8は、パッド12上から除かれている。ゲート電極7、半導体層9、ソース電極10及びドレイン電極11によって、スイッチング素子としてのTFT14が形成される。

【0034】TFT14が形成された基板3上全面には、絶縁層としての有機絶縁膜16が形成されている。この有機絶縁膜16の上表面は、上述の凸部13a, 13bによって連続した波状、すなわち、凹凸形状となっており、この有機絶縁膜16には、引き回し電極11aの部分に、コンタクトホール17が形成されている。

【0035】この有機絶縁膜16上には、断面円形の凸部13a, 13bが形成された領域及びコンタクトホール17を覆うように、光反射機能を有する材料であるアルミからなる画素電極6が形成されており、この画素電極6の上表面は、凸部13a, 13bによって凹凸形状となっている有機絶縁膜16に応じた凹凸形状となっており、これによって、良好な光反射特性を得ることができる。また、この画素電極6は、コンタクトホール17においてパッド12を介して引き回し電極11aと接続される。

【0036】また、この実施の形態では、良好な光反射特性を維持しながらコンタクトホール17の良好な導通が得られるようにするために、コンタクトホール17が形成される領域に、上述の凸部13aを形成し、これによって、コンタクトホール17が形成される部分の有機絶縁膜16の膜厚を薄くしている。

【0037】次に、反射型液晶表示装置1の製造方法を、下側基板1aである反射型アクティピマトリクス基板の形成方法を中心に図面を参照しながら説明する。

【0038】尚、図3(a)～(h)においては、各素子の記載を省略している。

【0039】先ず、図3(a)に示すように、ガラス基板3の上に、感光性樹脂からなる有機絶縁膜13をスピンドル方式により形成する。この実施の形態では、ガラス基板3としては、例えばコーニング社製の商品名が7059である厚さ1.1mmのものを用いており、また、有機絶縁膜13としては、アクリル系の感光性樹脂を用い、スピンドル方式により、好ましくは500rpmから3000rpmで形成している。この実施の形態では1300rpmで30秒間回転させ、有機絶縁膜13の厚みが約2.5μmになるように塗布している。

【0040】次に、有機絶縁膜13が形成されたガラス基板3を、例えば90°Cで30秒間プリベークする。続いて、図3(b)に示すように、フォトマスク18を有機絶縁膜13の上方に配置し、フォトマスク18の上方から図3(b)に矢印で示すように光線を照射する(露光)。フォトマスク18として、例えば、図4(a)に示すように、板体18cに2種類の大きさの円形のパターン18a, 18bが形成されているフォトマスク18を使用することができる。

【0041】この実施の形態のフォトマスク18においては、直径5μmのパターン18a及び直径3μmのパターン18bがランダムに配置されており、相互に近接するパターンの間隔は、少なくとも2μm以上である。但し、パターンを離し過ぎると、有機絶縁膜13の上に形成する有機絶縁膜16の上表面が連続的な波状となりにくいため、パターン間隔は適切に設定することが必要である。また、素子形成プロセスに支障を来さないように、少なくとも配線や素子が形成される領域には、凸部13a, 13bを形成しない。

【0042】次に、例えば、東京応化社製のTMDH濃度2.38%の現像液を使用して有機絶縁膜13の現像を行う。これにより、図3(c)に示すように、基板3の表面には、パターン18a, 18bに対応して、微細な凸部13a', 13b'が多数形成される。現像されたままの状態では、凸部13a', 13b'の上端部は角張っている。

【0043】次に、凸部13a', 13b'を形成した基板3を約200°Cで約60秒加熱して熱処理を行う。

10 これによって、凸部13a', 13b'の上端部の角部を軟化させて丸くし、図3(d)に示すように、上端部の断面が略円形状の凸部13a, 13bを形成する。この実施の形態では、直径5μmのパターン18aによって高さ2.48μmの凸部13aが形成され、直径3μmのパターン18bによって高さ1.64μmの凸部13bが形成された。このように凸部13a, 13bの高さを異ならせることによって、同一とした場合に比べて、隣合う凸部の上に形成される画素電極6の上表面において反射される光の干渉を抑制することができる。なお、本発明の他の実施の形態として、凸部の高さを同一としてもよい。

【0044】次に、スイッチング素子であるTFT14を形成する際に、コンタクトホール17が形成されることとなる部分には、少なくともコンタクトホール17より広い面積を有する金属層であるパッド12を形成する。さらにその上には、ゲート絶縁膜8を積層し、パッド12上のゲート絶縁膜8を取り除いた後に、引き回し電極11aを積層する。

【0045】パッド12は、コンタクトホール17部における下層金属層となり、この実施の形態においては、TFT14のゲートバス配線4と同じ材料、好ましくはタンタルを用いて形成している。このことにより、ゲートバス配線4、ゲート電極7及びパッド12を同時にパターニングして形成することができる。また、引き回し電極11aは、コンタクトホール17部における上層金属層となり、TFT14のソース電極10及びドレイン電極11と同じ材料を用い、好ましくはチタンを用いている。ソース電極10、ドレイン電極11、及び引き回し電極11aは同時にパターニングしてもよい。

40 【0046】上記のように各素子が形成された基板3の上に、有機絶縁膜13と同じ感光性樹脂をスピンドル方式によって塗布し、絶縁層としての有機絶縁膜16を形成する。好ましくは、1000rpmから3000rpmでスピンドルする。この実施の形態では、2000rpmで30秒回転してスピンドルした。

【0047】これによって、上表面が連続した波状、すなわち、凹凸形状をした有機絶縁膜16が形成される。このとき凸部の頂においては、塗布される樹脂の膜厚は凹部に比べ薄くなる。

50 【0048】次に、有機絶縁膜16が形成された基板3

を、例えば90°Cで30秒プリベークする。続いて、図3(f)に示すように、フォトマスク19を有機絶縁膜16の上方に配置し、フォトマスク19の上方から光線を照射して露光を行う。フォトマスク19は、例えば、図4(b)に示すように、板体19cにコンタクトホールのパターン19aが形成されているものを用いる。上述の凸部13a, 13bを形成する工程と同様にして、図3(g)に示すように有機絶縁膜16にコンタクトホール17が形成される。

【0049】ここで、コンタクトホール17部において、凸部13aが形成されている部分は、塗布された樹脂の膜厚が、凹部に比べて薄いために、現像による樹脂の除去が最も早く終了し、オーバー現像が最も長く行われることになる。

【0050】次に、コンタクトホール17が形成された基板3を、200°Cで60秒加熱処理し、凸部13a, 13bを形成する工程と同様にして、コンタクトホール17の縁(端部)をなだらかにして段差を軽減する。

【0051】このとき、コンタクトホール17の縁(端部)17aは、図5(a)及びその切断面線A-Aから見た断面図である同図(b)に示すように、凸部13aのコンタクトホール17の外側への傾斜を有する斜面13a₁に形成されるのが望ましい。すなわち、凸部13aの頂点部分13a₀が、コンタクトホール17の形成領域内に位置するように形成されるのが望ましい。

【0052】例えば、図6に示すように、凸部13aの頂点部分13a₀が、コンタクトホール17の形成領域外に位置してコンタクトホール17の内側への傾斜を有する斜面13a₂にコンタクトホール17の縁17aを形成すると、段差を軽減するために上述の加熱処理を行ったときに、有機絶縁膜16は、コンタクトホール17の内側へと流れ、コンタクトホール17の面積を減少させることとなり、導通の良好なコンタクトホールが得られない虞れがある。

【0053】また、液晶層2の厚みを測定するなどの理由で、コンタクトホール17の底部に平坦性が必要な場合には、図7に示すように、コンタクトホール17の周縁部に沿って連続するような凸部13₀を形成してもよい。

【0054】次に、図3(g)に示されるガラス基板3を、コンタクトホール17部に積層した金属層の最上層の金属である引き回し電極11aのエッティング液に浸漬してもよい。チタンが最上層であるこの実施の形態の場合、弗酸と硝酸の比が1:100から1:400である25°Cの混合液に30秒浸漬した。コンタクトホール17部の有機絶縁膜16の現像残渣は、残渣の間隙からのエッティング液の染み込みによる上層金属層11aのエッティングにより、リフトオフされる。

【0055】凸部13a, 13bにおいては、有機絶縁

膜16を形成するために、2度目に塗布する感光性樹脂の膜厚が薄くなる、したがって、コンタクトホール17が形成される領域の有機絶縁膜16の膜厚が薄くなるために、コンタクトホール17の良好な導通を得るために現像時間を長くする必要がなく、したがって、現像過多及び膜減りを防止することができ、良好な光反射特性を維持できることになる。すなわち、基板全体にわたって良好なコンタクトホールの導通及び良好な光反射特性を実現することができる。

【0056】このエッティング処理工程において、有機絶縁膜16の現像残渣がない部分の上層金属11aは急速にエッティングされることになるが、上層金属11aと下層金属12とのエッティング選択比により、下層金属12表面においてエッティングを実質的に停止させることができる。例えば、上層金属である引き回し電極11aがチタンで、下層金属であるパッド12がタンタルであるチタン/タンタルの積層の場合には、エッティングの選択比は500:1以上であるためタンタル表面でエッティングは停止する。このとき、凸部13a, 13bによって、感光性樹脂からなる有機絶縁膜16の膜厚はなだらかに薄くなるため、エッティングによって発生する段差は、ほぼ引き回し電極11aの膜厚と同じになるため、A1からなる画素電極6は断線しない。

【0057】尚、ゲートバス配線4(ゲート電極7及び引き回し電極11a)の材料としては、上記のほかに、タンタル中にモリブデン、タンゲステン、ニオブを添加した材料や、アルミをタンタルで被覆した構造などが知られている。

【0058】タンタルに不純物を添加した場合は、チタンとのエッティング選択比の変化は僅かであり、多層構造のゲート配線の場合は、パッド表面がタンタルであればチタンとの選択的エッティングは良好に行える。

【0059】但し、コンタクトホール17部に設けられた凸部13aの形状の効果により、良好な導通が得られるのであれば、コンタクトホール17部のエッティング処理を行う必要はなく、この場合、パッド12が不要であるのは明らかである。

【0060】最後に、図3(h)に示すように、この有機絶縁膜16の上の所定の箇所にアルミからなる画素電極6を、例えば、この実施の形態では、スパッタリング法により形成した。画素電極6に使用する材料は、光を反射する導電性材料であればよく、例えば、銀、ニッケル、クロムなどでもよい。

【0061】次に、図1に示すように配向膜材料を、印刷あるいはスピンドルコーティングなどにより少なくとも液晶表示装置1の画素電極6上に塗布し、160~180°Cで焼成し硬化させ、配向膜20を形成する。垂直配向を得るのであれば、垂直配向膜材料を用いればよく、水平配向を得るのであれば、配向膜の焼成・硬化の後にラビング処理などを施す。

【0062】他方の基板21上には、カラーフィルタ22が形成される。カラーフィルタ22の画素電極6に対向する位置には、マゼンタまたは緑のフィルタ22aが形成され、画素電極6に対向しない位置には、ブラックのフィルタ22bが形成される。カラーフィルタ22上の全面には、ITO等から成る透明電極23、さらにその上には配向膜24が形成される。両基板3、21は、画素電極6とフィルタ22aとが一致するように対向して張り合わせられ、その間に液晶2が注入されて反射型液晶表示装置1が完成する。

【0063】(実施の形態2) この実施の形態では、スイッチング素子がMIM(Metal-Insulator-Metal)素子であり、非感光性樹脂を用いて絶縁層を形成した反射型液晶表示装置に適用して説明する。

【0064】図8は、スイッチング素子(MIM)が形成された下側基板である反射型アクティブマトリクス基板の平面図であり、図9は図8の切断面線B-Bから見た基板の断面図である。

【0065】下側基板30aは、ガラス等の絶縁性の基板31上に、タンタル等からなる走査線としての複数の第1の配線32が互いに平行に設けられ、この第1の配線32からは第1の電極33が分岐して設けられている。

【0066】上述の実施の形態1と同様に、コンタクトホール34が形成される部分には、基板31上に凸部35aが形成され、さらに、少なくともコンタクトホール34よりも広い面積を有するパッド36が形成されている。パッド36は、第1の配線32と同じ材料を用いて形成され、引き回し電極37の下層金属層となる。

【0067】図8に示すように、第1の配線32及び第1の電極33を被覆するように絶縁膜38が形成されている。この実施の形態では、絶縁膜38は、第1の配線32及び第1の電極33の材料であるタンタルを25V~40Vの電圧で陽極酸化することにより形成している。絶縁膜38で被覆された第1の電極33には、チタン、モリブデン、アルミ等からなる第2の電極39が形成されている。第1の電極32、絶縁膜38及び第2の電極39によってMIM素子45が形成される。

【0068】また、基板31上のコンタクトホール34が形成される部分には、電圧印加用電極としての引き回し電極37がパッド36を被覆するように形成されており、この引き回し電極37は、第2の電極39に接続されている。この実施の形態では、第2の電極39のパターンングと同時に引き回し電極37を形成しており、引き回し電極37は第2の電極39と一体的に形成されている。

【0069】絶縁膜38で被覆された第1の配線32及び第1の電極33、第2の電極39、及び引き回し電極37を覆うように、基板31上の全面に、ポリイミド系の非感光性樹脂からなる絶縁層としての有機絶縁膜40

が形成されている。有機絶縁膜40の引き回し電極37部分には、コンタクトホール34が形成されている。また、有機絶縁膜40の画素電極41が形成される領域には、凸部35a、35bが形成されている。有機絶縁膜40上には、凸部35a、35bが形成された領域及びコンタクトホール34を覆うように、アルミなどからなる画素電極41が形成されている。

【0070】次に、この実施の形態の反射型液晶表示装置の製造方法を、反射型アクティブマトリクス基板の形成方法を中心に図面を参照しながら説明する。

【0071】尚、図10(a)~(g)においては、各素子の記載を省略している。

【0072】先ず、ガラスなどからなる絶縁性基板31の上に、図10(a)に示すように、非感光性樹脂をスピンドル方式により塗布し、ポストペークを行って有機絶縁膜35を形成する。有機絶縁膜35としては、ポリイミド系の非感光性樹脂を用い、スピンドル方式により、好ましくは、500rpmから3000rpmで形成している。この実施の形態では1300rpmで30秒間回転させ、有機絶縁膜35の厚さが約2.5μmになるように塗布している。また、ポストペークは230°Cで90秒行った。

【0073】次に、有機絶縁膜35が形成されたガラス基板31上に、MIM素子を形成するときに用いるフォトレジストと同じフォトレジストをスピンドル方式により塗布し、例えば90°Cで60秒プリペークする。この実施の形態においては、フォトレジストとして東京応化社製のOPR800を用い、厚さは3.2μmとした。

【0074】続いて、実施の形態1において感光性樹脂層を露光した場合と同様にして、フォトマスクを用いてフォトレジストを露光する。例えば図4(a)に示すように、板体18cに2種類の大きさの円形のパターン18a、18bが形成されているフォトマスク18を使用することができる。また、コンタクトホール34に対応する部分には、少なくとも円形パターン18a、18bがコンタクトホール34の形成領域内、好ましくは、コンタクトホール34の縁にかかるように、フォトマスク18に円形パターン18a、18bを配置する。

【0075】次に、例えば、東京応化社製のTMDH濃度2.38%の現像液を使用してフォトレジストの現像を行う。これにより、図10(b)に示すように、有機絶縁膜35の上には、パターンに対応して、フォトレジストの微細な凸部42a、42bが多数形成される。

【0076】次に、フォトレジストの凸部42a、42bをマスクとして有機絶縁膜35のドライエッティングを行い、凸部42a、42bを有機絶縁膜35に転写する。その後、アルカリ系の剥離液を用いてフォトレジストの凸部42a、42bを取り除く。これによって、図10(c)に示されるように、基板31上には、有機絶縁膜40

縁膜35からパターニングされた凸部35a, 35bが形成される。この実施の形態においては、ドライエッチングにO₂ガスを使用しており、フォトレジストと有機絶縁膜35の選択比は1:1である。エッチングが終了した状態で、凸部35a, 35bの上端部は角張っている。

【0077】次に、通常の方法によって、MIM素子45、パッド36、引き回し電極37などの素子を形成する。この実施の形態においては、基板31として、例えばコーニング社製の商品名が7059である厚さ1.1mmのガラス基板を用いている。

【0078】MIM素子45を形成する際に、コンタクトホール34が形成されることになる部分には、コンタクトホール34より広い面積を有する金属層であるパッド36を形成する。更に、その上には、引き回し電極37を積層する。

【0079】パッド36は、コンタクトホール34部における下層金属層となり、この実施の形態においては、MIM素子45の第1の電極32と同じ材料、好ましくはタンタルを用いて形成している。のことにより、第1の配線32、第1の電極33、及びパッド36を同時に形成することができる。

【0080】また、引き回し電極37は、コンタクトホール34部における上層金属層となる。引き回し電極37は、MIM素子45の第2の電極39と同じ材料を用い、好ましくはチタンを用いて形成している。第2の電極39及び引き回し電極37は同時にパターニングしてもよい。このようにして、図10(d)に示されるように、コンタクトホール34が形成される部分には、異なる金属からなる2つの層36, 37が積層される。

【0081】上記のように、各素子が形成された基板の上に、図10(e)に示されるように、有機絶縁膜35と同じ非感光性樹脂をスピンドル方式によって塗布し、絶縁層としての有機絶縁膜40を形成する。好ましくは、1000rpmから3000rpmでスピンドルする。この実施の形態においては、2000rpmで30秒回転してスピンドルを、230°Cで90秒ポストペークした。

【0082】次に、有機絶縁膜40が形成されたガラス基板31上に、フォトレジスト43をスピンドルし、例えば90°Cで60秒のプリペークを行う。

【0083】続いて、例えば、図4(b)に示すフォトマスク19のような、コンタクトホールのパターン19aが形成されたフォトマスク19を用いて、フォトレジスト43を露光・現像する。これによって、有機絶縁膜40の上には、図10(f)に示すようなフォトレジスト43のコンタクトホールパターンが形成される。このフォトレジストのパターンをマスクとして、上述の凸部の形成と同様のドライエッチング工程を行うことにより、有機絶縁膜103にコンタクトホール34を形成す

る。

【0084】以上の処理により、図10(g)に示すように、有機絶縁膜35から形成された凸部35a, 35bとこれらの凸部35a, 35bの上に形成された有機絶縁膜40とからなる、なだらかな凹凸面が形成される。

【0085】ここで、コンタクトホール34を形成するドライエッチング工程におけるプラズマ密度差により、基板周辺部のエッチング速度が多少遅くとも、コンタクトホール34の凸部35a, 35bにかかる部分においては、有機絶縁膜40の膜厚は薄いために、プラズマ密度が高い基板中央部分で、有機絶縁膜40の上層に形成したフォトレジスト43がエッチングされ、有機絶縁膜40表面が現れる前に、基板周辺部のコンタクトホール34の形成は終了する。したがって、従来技術のように、絶縁層である有機絶縁膜40の凸部上部までエッチングしてしまうことがない。

【0086】以下の工程は、実施の形態1の場合と同様である。

【0087】基板31をコンタクトホール34部に積層した2層の金属層の最上層（この実施の形態においては引き回し電極37）をエッチングするエッチング液に浸漬してもよい。上層金属と下層金属（この実施の形態においては、パッド36）とのエッチング選択比により、下層金属表面においてエッチングが実質的に停止する。

【0088】このとき、コンタクトホール34において、有機絶縁膜40の膜厚は、コンタクトホール34の凸部35a, 35bにかかる部分で薄くなっているため、段差が小さく、画素電極41として形成するA1等の金属膜は断線を起こさずにすむ。

【0089】尚、コンタクトホール34部における下層金属層としては、上記のタンタルのほかに、実施の形態1において既に説明したように、タンタルに不純物を添加したものを用いてもよい。

【0090】例えば、特開平7-20500号公報に開示されているように、MIM素子の第1電極として、シリコン、アルミなどの4価以下の元素のうちから1種類、及びタングステン、クロム、鉄、マンガン、レニウム等の6価以上の元素のうちから1種類の不純物を添加したタンタルを用いてもよい。

【0091】また、特開平7-92502号公報に開示されているように、MIM素子の第1電極のタンタルにジルコニアムを添加してもよい。このようなタンタルを主成分とした材料もチタンとは十分大きなエッチングの選択比を有しており、本発明の液晶表示装置における第1の電極の材料に用いることができる。

【0092】次に、コンタクトホール34が形成された有機絶縁膜40の上の所定の領域にアルミからなる画素電極41を形成する。画素電極41は、例えば、この実施の形態ではスペッタリングにより形成した。画素電極

41に使用する材料は、光を反射する導電性材料であればよく、例えば、銀、ニッケル、クロムなどでもよい。この画素電極41は、コンタクトホール34内において、パッド36によって引き回し電極37に接続される。

【0093】このようにして、図9に示される反射型アクティブマトリクス基板30aが完成する。

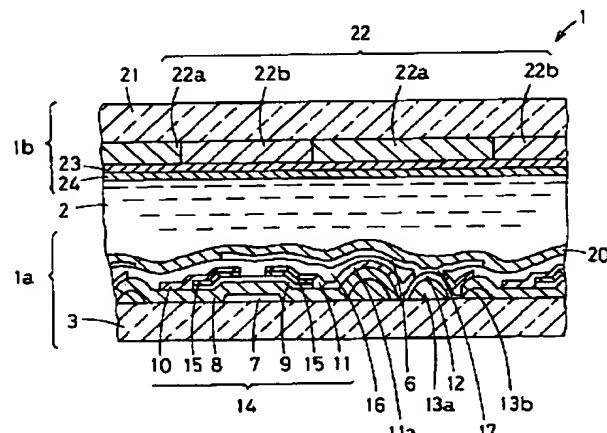
【0094】尚、本発明は上記実施の形態1及び2に限られるものではなく、例えばMIM素子が形成されたアクティブマトリクス基板上に感光性樹脂を用いて反射板を形成してもよい。

【0095】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、凸部をコンタクトホールの形成領域に設けているので、電圧印加用電極である第1の金属層と、光反射機能を有する画素電極である第2金属層との間に介在する絶縁層の膜厚を、前記コンタクトホール部において薄くできることになり、これによって、前記絶縁層にコンタクトホールを形成する際に、従来技術のように、絶縁層の凸部上部までエッチングしてしまったり、あるいは、絶縁層が現像過多になったりすることがなく、したがって、良好な光反射特性を得ることができるとともに、大きなサイズの基板であっても導通の良好なコンタクトホールを得ることができ、しかも、コンタクトホール部での絶縁層の段差が軽減できるので、画素電極の断線歩留まりが向上することになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



6: 画素電極

11a: 引き回し電極

12: パッド

13a, 13b: 凸部

16: 有機絶縁膜

17: コンタクトホール

(9)
16

【図1】本発明の一つの実施の形態に係る液晶表示装置の断面図である。

【図2】図1の下側基板の平面図である。

【図3】図1の製造方法の工程を示す断面図である。

【図4】本発明の製造方法に用いられるフォトマスクの平面図である。

【図5】コンタクトホール部分を示す平面図および断面図である。

【図6】コンタクトホール部分を示す断面図である。

10 【図7】他の実施の形態のコンタクトホール部分を示す平面図および断面図である。

【図8】本発明の他の実施の形態に係る反射型液晶表示装置の基板の平面図である。

【図9】図8の切断面線B-Bから見た断面図である。

【図10】図8の製造方法の工程を示す断面図である。

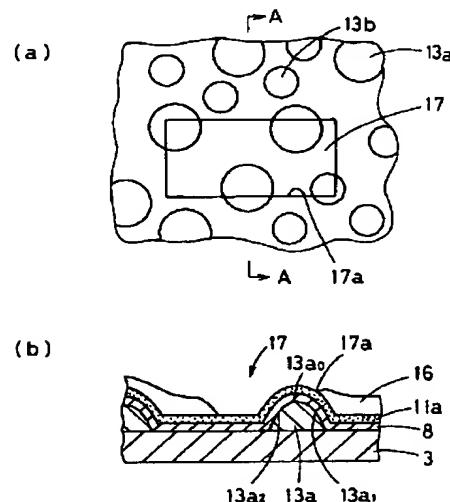
【図11】従来例の断面図である。

【図12】他の従来例の断面図である。

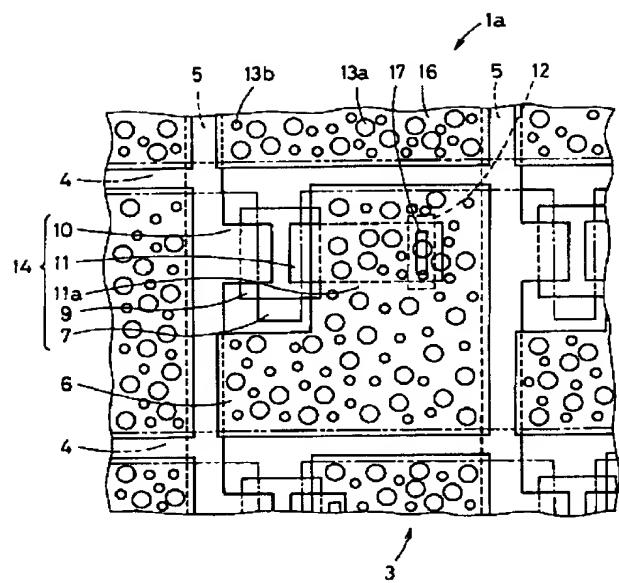
【符号の説明】

1	液晶表示装置
20	下側基板
1a, 30a	液晶層
2	画素電極
6, 41	引き回し電極
11a, 37	パッド
12, 36	凸部
13a, 13b, 35a, 35b	有機絶縁膜
16	コンタクトホール
17, 34	

【図5】

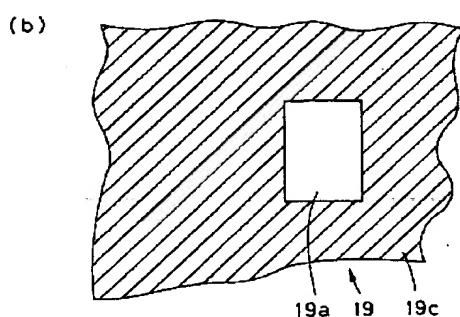
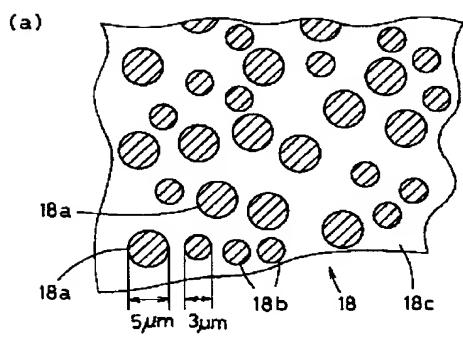


【図2】

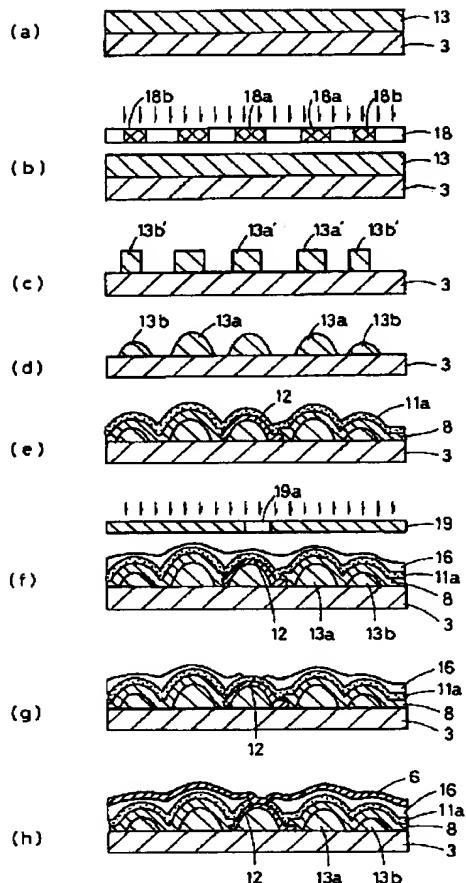


6 : 画素電極
11a : 引回し電極
12 : パット
13a、13b : 凸部
17 : コンタクトホール

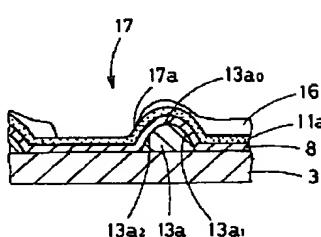
【図4】



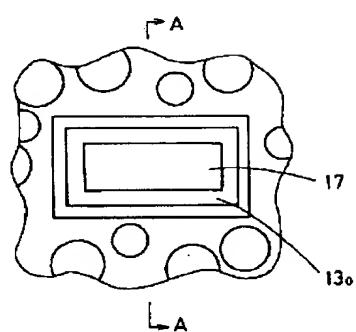
【図3】



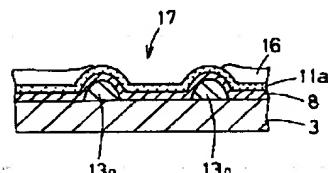
【図6】



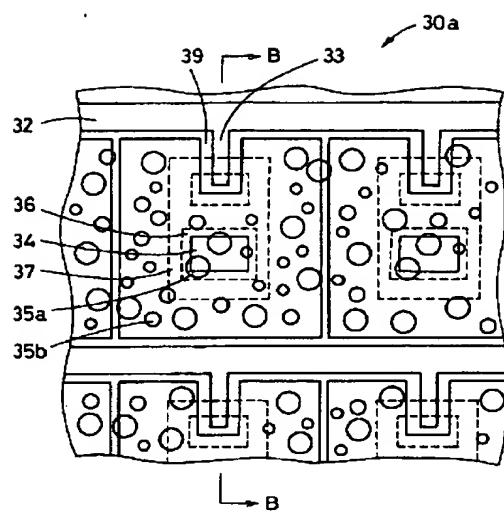
【図7】



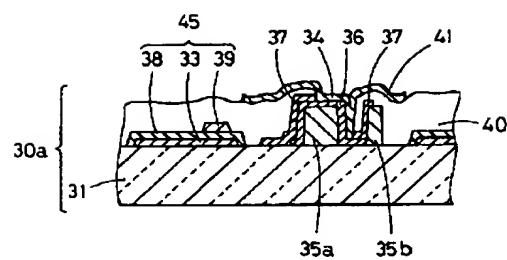
(b)



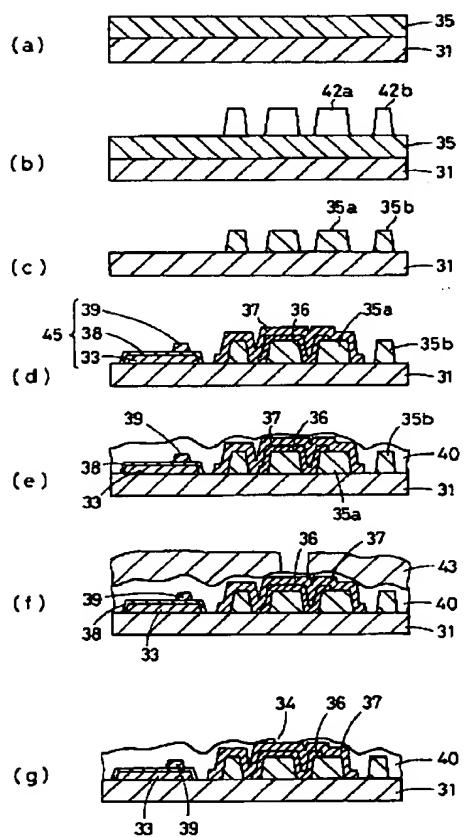
【図8】



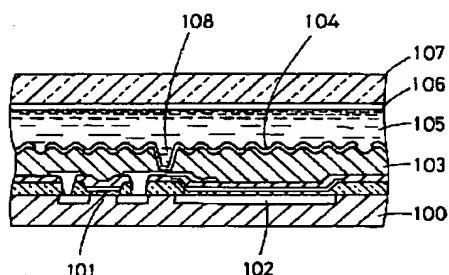
【図9】



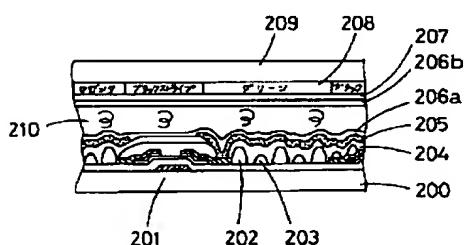
【図10】



【図11】



【図12】



THIS PAGE BLANK (USPTO)